



Article Original

Aspects Épidémiologiques, Cliniques et Évolutifs des Cas Complicés de Fièvre de la Vallée du Rift au District Sanitaire de Tchintabaraden (Niger)

Epidemiological, clinical and evolutionary aspects of complicated cases of rift valley fever in the health district of Tchintabaraden, Niger

Mahamadou Doutchi^{1a}, Ahmad Ag Ali¹, I Alkassoum⁶, O Maidagi^{3,4}, Abdoul-Aziz Ould Mohamed², Deo Sibongwere¹, Danbouzoua N.¹, M. Kinda¹, Richard Kojan¹, Susan Shepherd¹, Ali Ouattara⁵

RÉSUMÉ

- 1- ONG ALIMA, Responsables médicaux.
- 2- ONG ALIMA, Représentant pays ALIMA, Niger
- 3- ONG BEFEN, Coordinateur général
- 4- ONG BEFEN, membres associatifs
- 5- Directeur des opérations adjoint
- a- Faculté des Sciences de la Santé, Université de Zinder ; Hôpital National de Zinder, Niger

& : Auteur correspondant :
Dr DOUTCHI Mahamadou,
Hôpital National de Zinder
(HNZ), Niger. Assistant à la
Faculté des Sciences de la
Santé de Zinder-Niger. Tel :
00227 91861000 ; BP : 155
Mail : m.doutchi@yahoo.fr

Mots-clés. Fièvre de la vallée du Rift; Zoonose, Tchintabaraden, Niger, Alima/Befen

Keywords. Rift Valley fever; Zoonose, Tchintabaraden, Niger, Alima/Befen

Introduction. La fièvre de la Vallée du Rift (FVR) est une zoonose virale, transmise par les arthropodes. Bien que la maladie soit généralement sans gravité chez l'homme, des formes compliquées sont possibles, de type hémorragique et neurologique. **Objectif.** Décrire les aspects épidémiologiques, cliniques et évolutifs des cas compliqués de FVR à l'hôpital de district de Tchintabaraden, au Niger. **Matériels et méthodes.** Étude transversale sur des cas de FVR de la période du 1^{er} septembre au 31 décembre 2016. Les cas suspects de FVR étaient hospitalisés au centre de traitement ouvert par l'ONG médicale ALIMA (The Alliance for International Medical Action) et son partenaire BEFEN (Bien-être de la Femme et de l'Enfant au Niger) au sein de l'hôpital de district, mais seuls les cas confirmés et récents ont été retenus et analysés. **Résultats.** Sur les 38 cas confirmés de FVR, nous avons trouvé 17 infections récentes, qui sont analysées dans la suite de ce travail. Le sex-ratio H/F était de 1.8 et l'âge moyen de 23 ans avec des extrêmes de 3 et 70 ans. Les piqures de moustiques, le contact direct avec des animaux avortés ou morts, et la consommation fréquente de lait de ces animaux étaient des facteurs de risque observés chez tous les patients. Des manifestations hémorragiques et neurologiques ont été observées chez respectivement 14 patients (82.3%) et 5 patients (2.41%). Les analyses biologiques ont montré un taux moyen de transaminases (ASAT) de 535 UI/L associé à une thrombocytopénie avec une valeur moyenne de 47000 mm³. La létalité globale était de 29.4% (n=5). **Conclusion.** Première épidémie de fièvre de la vallée du rift rapportée au Niger, la maladie est associée à une forte létalité au stade des complications. Nos résultats justifient la mise en place d'une surveillance épidémiologique continue.

ABSTRACT

Introduction. Rift Valley fever (RVF) is a viral zoonosis transmitted by arthropods; The disease is generally benign in humans; however complications may be encountered. **Objective.** To describe epidemiological, clinical and prognostic aspects of complicated cases RVF at the Tchintabaraden District Hospital in Niger. **Materials and methods.** This was a cross-sectional study of the confirmed cases of RVF from 1 September to 31 December 2016. Suspected cases of RVF were hospitalized at the treatment center opened by the medical NGO ALIMA (The Alliance for International Medical Action) and its partner BEFEN (Bien-être de la Femme et de l'Enfant au Niger) in the district hospital. **Results.** We found 17 recent infections among the 38 confirmed of RVF; only those cases of recent infections are presented. The sex ratio male/female was 1.8 and the average age was 23 years (range: 3 - 70 years). Mosquito bites, direct contact with aborted or dead animals and frequent milk intake of these animals were some of the risk factors that were present for all patients. Fourteen patients (82.3%) had hemorrhagic complications and five (29.41%) had neurological damage. Blood analysis showed elevated transaminases (ASAT) (mean 535 IU / L) associated with thrombocytopenia, (mean 47000 /mm³). Five patients died (lethality rate: 29.4%). **Conclusion.** The course of the first epidemic of Rift valley fever reported in Niger was characterized by a high lethality rate, mainly due to hemorrhagic and neurological complications. This finding emphasizes the need of continuous epidemiological surveillance.

INTRODUCTION

La fièvre de la vallée du Rift (FVR ou RVF) est une zoonose virale, transmise par des arthropodes. Dans la majorité des cas, l'infection chez l'homme résulte d'un contact avec des tissus d'animaux contaminés mais des infections humaines ont également été observées à la suite de piqûres de moustiques [1-3]. Le virus a été isolé pour la première fois au Kenya en 1931 dans la Vallée du Rift, il a ensuite été responsable de graves épizooties, puis d'épidémies meurtrières comme celle de 1977 en Égypte avec 18 000 cas humains recensés dont 598 mortels [4,5]. De l'an 2000 à 2016, l'OMS a recensé neuf grandes épizooties dans le monde ayant entraîné d'importantes pertes en vies humaines et des pertes économiques considérables [1-3]. En Afrique de l'Ouest, la première manifestation connue a eu lieu en 1987 à Rosso, en Mauritanie, où 250 cas humains dont 28 mortels ont été recensés, suite à une épizootie chez les petits ruminants; puis une seconde émergence, dix ans plus tard à Ayoun el Atroûs, toujours en Mauritanie, a provoqué des épizooties et des contaminations humaines [1-3]. Depuis lors la maladie s'est installée dans cette zone entraînant plusieurs flambées d'épizooties et d'épidémies parfois meurtrières (1998, 2003, 2010, 2012) [5,6].

Pour la première fois le Niger est atteint par une flambée des cas humains et animaux de fièvre de la vallée du rift constituant le deuxième foyer d'épizootie et d'épidémies en Afrique de l'ouest après le premier foyer situé dans la vallée et le delta du fleuve Sénégal intéressant la Mauritanie et le Sénégal [3,5,6]. En effet dès le mois de juillet 2016, des informations concernant des morts et des avortements inexplicables d'animaux sur toute la zone nord du District sanitaire de Tchintabaraden, notamment dans la vallée de Maya regroupant des transhumants en cette période de l'année, étaient signalées. Au mois d'Aout, ALIMA (The Alliance for International Medical Action) et son partenaire BEFEN (Bien-être de la Femme et de l'Enfant au Niger) et le District sanitaire de Tchintabaraden ont enregistré des patients présentant des signes de syndrome ictero-hémorragiques. Le 16 septembre 2016, six des treize échantillons humains et trois des six échantillons animaux examinés à l'Institut Pasteur de Dakar ont été confirmés positifs au virus de la fièvre de la vallée du Rift.

L'objectif de ce travail est de rapporter les aspects épidémiologiques, cliniques et évolutifs des cas confirmés de FVR hospitalisés au centre de traitement de la FVR ouvert par ALIMA/BEFEN au sein de l'hôpital de district de Tchintabaraden au Niger.

MATÉRIELS ET MÉTHODES

Cadre d'étude

Le district sanitaire de Tchintabaraden est situé au Nord-ouest du Niger. Selon le Recensement Général de la Population et de l'Habitat (RGP/H) de 2012, il est peuplé de 250 726 habitants constitués d'éleveurs Touaregs, peulhs et arabes. Ce district est frontalier avec les zones pastorales du Mali à l'Ouest et de l'Algérie au Nord.

Population d'étude

Elle était composée des cas suspects de FVR admis au centre de traitement de l'hôpital de district de Tchintabaraden du premier septembre 2016 au 31 décembre 2016. Tous les cas confirmés d'infections récentes hospitalisés dans le centre ont été inclus dans l'étude. À l'opposé, nous avons exclu de l'analyse les cas suspects mais non confirmés et les cas d'infections anciennes.

Un cas suspect était défini comme une personne présentant soit fièvre, soit une hémorragie (épistaxis, hémoptysie, méléna, hématurie, saignements gingivaux, ecchymoses) soit une méningo-encéphalite (troubles de la conscience, raideur méningée) associée à un contact probable avec des animaux infectés par le virus de la FVR. Un cas récent confirmé de FVR était défini comme personne ayant une sérologie positive en IgM ou une RT-PCR positive. Une infection ancienne était définie par une sérologie positive seulement en IgG et une RT-PCR négative.

Nous avons utilisé la définition de l'Organisation mondiale de la Santé, qui stipule qu'une forme compliquée de FVR est définie par un cas confirmé associé à un ou plusieurs des 3 syndromes suivants : syndrome oculaire (diminution de l'acuité visuelle), hémorragique et / ou méningo-encéphalite.

Les analyses de laboratoire ont été réalisées au CERMES (Centre de Recherche sur les Méningites en collaboration avec l'Institut Pasteur de Dakar (Sénégal)). Des prélèvements sanguins ont été effectués à tous les cas suspects pour la détection du génome viral par une RT-PCR (reverse transcription-polymerase chain reaction) et /ou pour la détection d'anticorps spécifiques (Ig) anti-virus FVR lors des examens sérologiques.

D'autres pathologies ont été systématiquement recherchées pour le diagnostic différentiel à travers les PCR et/ou les sérologies : West Nile, dengue, Chikungunya, fièvre jaune, leptospirose, Zika.

Par ailleurs, des tests biologiques ont été effectués pour rechercher une coinfection ou un diagnostic différentiel notamment la goutte épaisse, le test de diagnostic rapide du paludisme et l'antigène HBs (antigène de surface de l'hépatite B). Le dépistage des salmonelloses ainsi que le fond d'œil et l'imagerie cérébrale n'ont pas pu être effectués.

Sur le plan thérapeutique, un traitement symptomatique (transfusions sanguines, amines vasoactives, alimentation nasogastrique, analgésique-antipyrétique, benzodiazépine, hémostatiques) a été administré en fonction des besoins du patient. Les patients ayant une goutte épaisse positive étaient traités par artesunate et ou ACT (combinaisons thérapeutiques à base d'artémisinine).

D'autres tests biologiques avaient été effectués aux patients pour rechercher une coinfection ou un diagnostic différentiel notamment la goutte épaisse, le test de diagnostic rapide du paludisme et l'antigène HBs (antigène de surface de l'hépatite B). Le dépistage des

salmonelloses ainsi que le fond d'œil et l'imagerie cérébrale n'avait pas été effectué. Un traitement symptomatique selon les besoins du patient (Transfusions sanguines, amines vasoactives, alimentation nasogastrique, analgésique-antipyrétique, benzodiazépine, hémostatiques) avait été administré. Les patients ayant une goutte épaisse positive étaient traités par artesunate et ou ACT (combinaisons thérapeutiques à base d'artémisinine).

Variables étudiées

Age, sexe, profession, signes cliniques, signes biologiques, évolution.

Collecte et analyse des données

Les données ont été enregistrées dans le Logiciel Excel et Epi-info7 a été utilisé pour faire les tests statistiques, le seuil de signification étant de 0.05.

Considérations éthiques

Tous les patients inclus ont donné leur accord oral pour la participation à cette étude. Le protocole d'étude a été approuvé par la direction de la riposte et de la surveillance épidémiologique ainsi que l'hôpital de district de Tchintabaraden. Les principes de la déclaration d'Helsinki et de ses amendements ont été respectés.

RÉSULTATS

Du 1er Aout 2016 au 31 décembre 2016, 346 patients suspects de FVR ont été hospitalisés au centre d'isolement de Tchintabaraden. Parmi eux, il y a eu 38 cas confirmés dont 21 cas d'infections anciennes et 17 cas de nouvelles infections. Ce sont ces 17 cas qui ont par la suite été analysés. Onze étaient des hommes (65%) et six des femmes (35%). L'âge moyen était de 27.63 ans (extrêmes : 3-70 ans) et un seul enfant de moins de 5 ans a été enregistré 6%. Neuf patients (52%) étaient bergers ou éleveurs, alors que les femmes au foyer et les élèves étaient respectivement au nombre de 6 (35%) et un (6%). Tous les patients étaient exposés aux piqûres des moustiques et avaient eu un contact rapproché avec des animaux morts ou malades. La consommation de lait de ces animaux était également retrouvée chez tous les patients. Le délai moyen entre l'apparition des symptômes et l'hospitalisation était de 3 jours (extrêmes : 0-8 jours). Les principaux signes cliniques à l'admission sont résumés dans le **tableau I**. Dans l'ensemble, le syndrome ictero-fébrile et hémorragique prédominait et l'hépatomégalie était retrouvée chez 11 patients (65%). Deux patients (11.76%) ont eu une combinaison de syndromes hémorragique et méningo-encéphalitique.

14 patients (82,35%) avaient un saignement nasal (épistaxis). Parmi eux, 2 (11,76%) admis avec des complications neurologiques (méningo-encéphalite) sont décédés dans les trois jours (intervalle, 0-7 jours) suivant l'apparition des symptômes. Un seul sujet décédé n'a pas eu de complication hémorragique.

L'élévation des enzymes hépatiques (alanine aminotransférase, aspartate aminotransférase) était

l'anomalie biologique la plus fréquente. Ainsi, les taux moyens des transaminases, de la créatinine et de l'urée sanguine étaient respectivement de 535 UI/l, 488 $\mu\text{mol/l}$ et 101 mmol. Une thrombocytopenie, une anémie, et une leucopénie étaient présentes avec des taux moyens respectifs de 47 000/mm³, 3, 6g/dl et 3200/mm³ (**Tableau II**).

Tableau I : Caractéristiques cliniques (n=17)

Signes	N	(%)
Épistaxis	14	
Hématémèse	9	
Gingivorragie	7	
Rectorragie	5	82
Métrorragie	2	
Pétéchies	2	
Raideur méningée	5	
Troubles de conscience	5	29

Fièvre	17	100
Pâleur	15	88
Ictère	12	72
Hépatomégalie	11	65
Céphalées	9	53
Nausée	6	35
Vomissements		
Anorexie	5	29
Arthralgie	4	24
Douleurs abdominales	4	24
Splénomégalie	3	18
Dyspnée	2	12
Hoquet	2	12

Par ailleurs, un cas de West Nile positif en IgM a été retrouvé chez un patient présentant une infection ancienne au virus de la fièvre de la vallée du rift. Les autres sérologies et/ou PCR West Nile, Dengue, Chikungunya, Fièvre jaune, Leptospirose, Zika étaient négatives chez tous les cas confirmés.

Tableau II : paramètres biologiques des 17 patients hospitalisés pour FVR compliquée

Test	Moy	Référence	(Min -Max)
NFS			
GB (103 cell/mm ³)	3,2	4-10	1-22
Hémoglobine (g/dl)	6	12-18	3-14
Plaquettes (103/mm ³)	47	150-400	11-140
Fonction rénale			
Créatinine (μmol)	488	50-100	44-989
Urée (mmol)	101	2,5-6,4	3-274
Transaminases			
ALAT (UI/L)	563	30-65	75-2699
ASAT, UI/L	535	15-37	50-3246

Abréviations : ALAT, alanine aminotransférase ; ASAT, aspartate aminotransférase ; GB ; Globule blanc ; NFS : Numération Formule Sanguine.

DISCUSSION

Au Niger les mois de juillet, août et septembre concentrent généralement l'essentiel de la pluviométrie. En 2016, des fortes précipitations ont occasionnées des inondations dans quasiment toutes les régions du pays et singulièrement dans les zones arides. Plus de 26 000 têtes de bétail ont été emportées, 900 hectares d'espaces cultivables inondés et plus de 9000 maisons effondrées selon la Cellule de Coordination Humanitaire (CCH) du Gouvernement du Niger [7]. Les variations dans la répartition et les quantités de pluie peuvent être importantes d'une année à l'autre, ce qui caractérise les climats des zones sahéliennes. En Afrique de l'Est, certains auteurs ont pu constater que les années durant lesquelles la pluviométrie était supérieure à la normale apparaissaient des épizooties et des épidémies de RVF en raison d'une surabondance de moustiques vecteurs, dont les gîtes de développement larvaire se multiplient sous l'effet des inondations [5]. Le département de Tchintabaraden est une zone de transhumance, le commerce de bétail était particulièrement florissant en été 2016 à la faveur de l'embonpoint des animaux et de l'augmentation de la demande liée à la tabaski. [7,8]. On peut dès lors suggérer que des animaux infectés ont pu être introduit dans la zone et le vecteur existant déjà, les fortes précipitations ont favorisé sa multiplication et la survenue de l'épizootie et de l'épidémie. Cette hypothèse est un mode de propagation déjà suggéré lors de l'extension des épidémies de FVR au Madagascar et au Comores [9].

Chez l'homme, la maladie se transmet essentiellement par contact direct avec des matières virulentes, ce mode de transmission a été une source de contamination majeure au cours des épidémies rapportées de FVR [3]. Plus de 90% des cas humains d'infection par le virus de la FVR décrits pendant les épidémies en Afrique et au Proche-Orient ont été exposés lors de la manipulation de matières virulentes provenant d'animaux infectés [10]. Les portes d'entrée sont soit les microlésions cutanées lors de la manipulation de produits souillés (notamment les avortons), soit la muqueuse nasale par inhalation d'aérosols infectieux, et éventuellement la muqueuse oculaire [10]. Les personnes les plus exposées correspondent donc aux éleveurs, vétérinaires, employés d'abattoirs, personnels de laboratoire potentiellement en contact direct avec des animaux infectés, vivants ou morts [1]. Dans notre série, le sexe masculin était nettement prédominant, cela pouvant s'expliquer par la prédominance de la profession d'éleveurs, quasiment dévolue aux hommes dans cette région. Tous nos patients ont été exposés à des animaux malades soit de par leur profession d'éleveurs et plus généralement de par leur mode de vie. En effet, dans cette zone, les hommes vivent étroitement avec les animaux et quand un animal est malade, il est abattu pour la consommation du ménage.

Chez l'Homme, l'infection par le virus de la FVR est généralement asymptomatique ou caractérisée par un syndrome fébrile sans grande gravité [1,3]. La majorité des cas symptomatiques présentent un syndrome pseudo-

grippal : il s'agit de la forme bénigne de la maladie [11]. Des cas graves sont observés dans (3 à 4%) pouvant prendre trois formes différentes selon la focalisation du virus [2-4, 10,12]. La forme oculaire : les symptômes de la forme bénigne s'accompagnent, après 1 à 3 semaines, de lésions rétinienne qui se traduisent par une baisse de la vision ou une gêne visuelle [2-4, 10,12]. Cette forme n'a pas été rapportée dans notre série. La forme méningo-encéphalique : elle apparaît 1 à 4 semaines après les premiers symptômes, et se manifeste par d'intenses céphalées, des pertes de mémoire, des hallucinations, un état confusionnel, des vertiges, des convulsions, la léthargie et le coma [2,10]. Les complications neurologiques surviennent plus tard et peuvent laisser des séquelles graves [9,13]. Dans notre série, 29% des patients avaient présenté cette forme. La forme hémorragique : quelques jours après le début de la maladie, le patient présente les signes d'une atteinte hépatique grave avec ictère ; puis des phénomènes hémorragiques apparaissent [2,10,12]. Le taux de létalité de cette forme est élevé, 50% des patients qui en sont atteints décèdent en 3 à 6 jours. [9,12]. Les complications hémorragiques ont constitué le principal motif d'hospitalisation (82% n=14). Dans une étude similaire sur une série de 31 cas compliqués de FVR en Mauritanie Boushab Mohamed et al avaient retrouvé la même prédominance de la forme hémorragique [6].

Le virus de la FVR se réplique principalement au niveau du foie [13,14]. Les enzymes hépatiques sont élevées presque constamment à un degré variable et l'insuffisance hépatique et le syndrome hémorragique peuvent en résulter [9,12]. Cet état de fait est retrouvé dans notre série où le taux des transaminases (ASAT) a varié de 50–3246 U/l.

Il n'existe pas de traitement spécifique pour la FVR chez l'homme, la prise en charge clinique des cas est symptomatique [9].

Le taux de létalité de la FVR a varié considérablement entre les différentes épidémies, mais globalement, il a été estimé de l'ordre de 1% pour celles qui ont été documentées [5,11]. Il est plus élevé dans la forme compliquée d'hémorragie ou il peut atteindre 50% [9,15]. Dans notre série nous trouvons un taux la létalité hospitalière de 29,4% comparable aux taux de mortalités rapportée par certains auteurs 25% -45% [9, 12,16].

Le risque de nouvelles flambées paraît évident lorsque les conditions climatiques s'y prêteront et lorsqu'un nombre conséquent d'animaux non immuns sera atteint [1,6]. « En effet les œufs d'*Aedes* déposés par les femelles, à l'interface eau-air sur le sol humide des mares peuvent éclore quand ils sont immergés suite à la remontée du niveau d'eau » [5]. En cas de sécheresse ils peuvent attendre les pluies de l'année suivante pour éclore [4,5]. Il est dès lors plausible de s'attendre à nouvelle épidémie les prochaines années. En plus des conséquences humaines cela est une menace pour le commerce de bétails dans la zone et pour la transhumance des grands troupeaux de bovins, de caprins et de camelins pendant la saison des pluies.

CONCLUSION

Première épidémie de fièvre de la vallée du rift rapportée au Niger., cette maladie est associée à une forte létalité au stade de complications. Cette forte létalité associée aux conséquences socioéconomiques et culturelles engendrées par l'épidémie, justifie la mise en place d'un plan de surveillance de la FVR. La perspective d'une prochaine épidémie impose une vaccination de bétails dans la zone et une formation du personnel soignant au diagnostic et à la prise en charge de l'affection.

CONFLIT D'INTÉRÊTS

Aucun

REMERCIEMENTS

A tout le personnel des ONGs BEFEN-ALIMA, au district sanitaire de Tchintabaraden, au Ministère de la Santé Publique, à la Direction de la riposte et de la surveillance épidémiologique du Niger.

CONTRIBUTION DES AUTEURS

Tous les auteurs ont lu et approuvé la version finale de ce manuscrit.

RÉFÉRENCES

1. Tran A, Trevenec C, Lutwama J, Sserugga J, Gély M, Pittiglio C, et al. Development and Assessment of a Geographic Knowledge-Based Model for Mapping Suitable Areas for Rift Valley Fever Transmission in Eastern Africa. sept 2016;10(9):e0004999.
2. Tattevin P, Lagathu G, Revest M, Michelet C. Les fièvres hémorragiques virales. mars 2016;2016(480):71–80.
3. Arsevska E, Lancelot R, Mamy E, Bezeid A, Cetre-Sossah C. Situation épidémiologique de la fièvre de la Vallée du Rift en Afrique de l'Ouest et du Nord. 2016;(74):25–29.
4. Lancelot R, Béral M, Rakotoharinome VM, Andriamandimby S-F, Héraud J-M, Coste C, et al. Drivers of Rift Valley fever epidemics in Madagascar. 31 janv 2017;114(5):938–943.
5. Mondet B, Diaïté A, Fall AG, Chevalier V. Relations entre la pluviométrie et le risque de transmission virale par les moustiques: cas du virus de la Rift Valley fever (RVF) dans le Ferlo (Sénégal). 2005; 4(2):125–129.
6. Boushab BM, Fall-Malick FZ, Baba SEWO, Salem MLO, Belizaire MRD, Ledib H, et al. Severe human illness caused by Rift Valley Fever virus in Mauritania, 2015. In: Open Forum Infectious Diseases. Oxford University Press; ofw200. <http://ofid.oxfordjournals.org/content/3/4/ofw200.short>
7. Bulletin humanitaire Niger - août 2016 [Internet]. ReliefWeb. 2016 [cité 26 mars 2017]. Disponible sur: <http://reliefweb.int/report/niger/bulletin-humanitaire-niger-ao-t-2016>
8. NIGER Perspectives sur la sécurité alimentaire.pdf. Juin 2016 à Janvier 2017. <http://reliefweb.int/sites/reliefweb.int/files/resources/NIGER%20Perspectives%20sur%20la%20s%C3%A9curit%C3%A9%20alimentaire.pdf>
9. Al-Hazmi A, Al-Rajhi AA, Abboud EB, Ayoola EA, Al-Hazmi M, Saadi R, et al. Ocular complications of Rift Valley fever outbreak in Saudi Arabia. 2005;112(2):313–318.
10. DAMPFHOFFER M. Elaboration d'un plan de surveillance et d'urgence Fièvre de la Vallée du Rift pour la France métropolitaine. Mémoire de l'Ecole des Hautes Etudes en Santé Publique. 2009;1–90.
11. Mansfield KL, Banyard AC, McElhinney L, Johnson N, Horton DL, Hernández-Triana LM, et al. Rift Valley fever virus: A review of diagnosis and vaccination, and implications for emergence in Europe. 2015; 33(42):5520–5531.
12. Rakotoarivelo RA, Andrianasolo R, Razafimahefa SH, Razafimbelo NR, Randria MJD. Les formes graves de la fièvre de la vallée de Rift pendant l'épidémie à Madagascar. 2011;41(6):318–321.
13. Madani TA, Al-Mazrou YY, Al-Jeffri MH, Mishkhas AA, Al-Rabeah AM, Turkistani AM, et al. Rift Valley fever epidemic in Saudi Arabia: epidemiological, clinical, and laboratory characteristics. 2003; 37(8):1084–1092.
14. Al Shraim M, Eid R, Radad K, Saeed N. Ultrastructural pathology of human liver in Rift Valley fever. 2016; 2016:bcr2016216054.
15. Adam AA, Karsany MS, Adam I. Manifestations of severe Rift Valley fever in Sudan. 2010; 14(2):e179–e180.
16. Hassan OA, Ahlm C, Sang R, Evander M. The 2007 rift valley fever outbreak in Sudan. 2011;5(9):e1229.